DE MOTU CORDIS RANAE TEMPORARIAE.

DISSERTATIO
INAUGURALIS PHYSIOLOGICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ALMA LITERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILELMA
UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI TRIBUANTUR
DIE IX. M. OCTOBRIS A. MDCCCXLIX
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR

JULIUS SCHULZ
BEROLINENSIS.

ADVERSARIIS:

NATHANAEL LIEBERKUEHN, med. et chir. Dr., med. pract.
SIMON GOLDSTEIN, med. et chir. Dd.
GABRIEL WIENER, med. et chir. Dd.

BEROLINI,
TYPIS FRATRUM SCHLESINGER.

JOANNI MÜLLER

AUCTOR.

DE MOTU CORDIS RANAE TEMPORARIAE.

Experimenta instituta a TIEDEMANN *) pulsationes cordis in vacuo antlia pneumatica effecto cessare easque ab ALEXANDER AB HUMBOLDT **) in oxygenio augeri docuerunt. Hac ex re oxygenium esse, quo cor pulsare cogatur, deducit TIEDEMANN. Quod cum perquirere mihi supervaca-

*) Versuche über die Bewegung des Herzens unter dem Recipienten der Luftpumpe von FRIEDRICH TIEDEMANN. MUELLERS Archiv für Anat. u. Physiol. Jahrgang 1847. p. 490. c. sqq.

**) FRIEDR. ALEXANDER VON HUMBOLDT. Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Zweiter Band. Posen und Berlin MDCCLXXXXVII. 8. p. 273; 274; 276.

neum nondum sit visum, quae sequuntur, aliqua feci experimenta.

Interscissa medulla oblongata, cor ranae temporariae integumentis liberatum adhuc insitum corpori pulsans examinatum est quo facto cor cum magnis vasorum truncis et cum tela conjunctiva illis adhaerente elatum in charta posita est. Ab hoc temporis momento ubi vasa sunt rescissa minutorum series orta est. Acu tenuissima filum bombycinum et per telam conjunctivam et per chartam tractum et rejecta acu retractum est; ambo fili fines cera fixi sunt in virgula vitrea pronata, ut penderet filo cor neque tortum neque vinctum *).

Deinde priusquam numerarentur ictus, virgula cum corde cooperta est campana vitrea, ut aequalis esset conditio in

---

*) Cor tali modo suspensum per longum tempus et aequales et distinctas repetit pulsationes ac diutius quam cor ligatura coarctatum et tortum pulsat. Cum intercesserint intermissiones haud exiguae, pendens in aëre atmosphaerico cor vespere pulsus agere vidi ranae temporariae interscissa medulla oblongata interfectae tempore matutino exsectum. Quam rem ALEXANDER AB HUMBOLDT (l. c.), qui pendens diutius quam jacens pulsare cor jam ostendit, nunquam vidit.

aëre atmosphaerico atque arte genito. Cum mutaretur aër, cor per aquam destillatam perductum in vas aëris arte procreati plenum immissum plangendo ad parietes ab adhaerente aquae gutta liberatum est.

Diurno experimenta institui tempore, loco modice umbroso, quia influit in cor sol.

Sequuntur experimenta cum hydrogenio facta.

Experimentum primum.

Calore + 18° R. cor ranae temporariae vivacis interscissa medulla oblongata adhuc insitum corpori validas pulsationes ostendit 59. exscissum e corpore jacens 4to post exstirpationem horae minuto *)a. 3 fecit pulsus valldos atque integros; pendens augebantur pulsationes, ut apparerent

b	pulsationes	15	post	exstirpatum	cor	minuto	8vo
c	-	18	-	-	-	-	12mo
d	-	21	-	-	-	-	16mo
e	-	30	-	-	-	-	18mo
f	-	35	-	-	-	-	20mo
g	-	40	-	-	-	-	22do
h	-	40	-	-	-	-	24to
i	-	40	-	-	-	-	26to

*) „Minutum" horae partem sexagesimam, „secundum" eandem minuti partem significat.

in hydrogenium *) immissum fecit

k	pulsationes	65	post	exstirpatum	cor	minuto	29mo
l	-	58	-	-	-	-	31mo
m	-	53	-	-	-	-	33io
n	-	51	-	-	-	-	35to
o	-	48	-	-	-	-	37mo
p	-	47	-	-	-	-	39mo
q	-	46	-	-	-	-	41mo
r	-	45	-	-	-	-	43io
s	-	45	-	-	-	-	45to
t	-	45	-	-	-	-	47mo
u	-	44	-	-	-	-	49mo
v	-	44	-	-	-	-	51mo
w	-	42	-	-	-	-	53io

pulsationes tum minores erant, quam quas amplius numerare ausus essem, minuto deinde 70mo motu nullo observato cor denuo in aërem atmosphaericum inductum sensim moveri coepit. Secundo in aëre minuto jam contractiones completae

*) Hydrogenium tali modo gignebatur, ut aër zinco et acido sulphurico ex aqua ortus traductus et per kali causticum aqua solutum, et per alkoholem super aquam destillatam colligeretur.

atque integrae visae sunt pedetentim saepius redeuntes, ut apparerent

xy	pulsationes	30	post	exstirpatum	cor	minuto	76to
z	-	38	-	-	-	-	78mo
aa	-	42	-	-	-	-	80mo
bb	-	43	-	-	-	-	82do
cc	-	46	-	-	-	-	84to
dd	-	46	-	-	-	-	86to
ee	-	46	-	-	-	-	88mo
ff	-	46	-	-	-	-	90mo
gg	-	46	-	-	-	-	92do

iterum demissum in hydrogenium cor fecit

hh	pulsationes	64	post	exstirpatum	cor	minuto	96to
ii	-	67	-	-	-	-	98mo
kk	-	52	-	-	-	-	100mo

cum tali modo adhuc visae sint pulsationes evanescentes quidem sed tamen completae atque plenae in aërem atmosphaericum inductum est cor, quod fecit

ll	pulsationes	33	post	exstirpatum	cor	minuto	106to
mm	-	42	-	-	-	-	108vo
nn	-	42	-	-	-	-	110mo
oo	-	42	-	-	-	-	112mo

In hydrogenium denuo immissum fecit

pp	pulsationes	58	post	exstirpatum	cor	minuto	114to
qq	-	54	-	-	-	-	116to
rr	-	47	-	-	-	-	118mo
ss	-	25	-	-	-	-	120mo

hoc minuto cesserunt omnino pulsationes post quinquaginta secundorum numerum, tum incerte movebatur interdum cor, quod quum omnino moveri desiisset, in aërem atmosphaericum inductum est. Initio etiam hic nullo modo moveri coepit, post aliquod tempus vero tractus incerti apparuerunt, qui sensim sensimque pulsuum naturam ostendebant, uti tandem numerarentur

tt	pulsationes	23	post	exstirpatum	cor	minuto	144to
uu	-	24	-	-	-	-	147mo
vv	-	25	-	-	-	-	150mo
ww	-	25	-	-	-	-	152do
xxyy	-	25	-	-	-	-	155to
zz	-	29	-	-	-	-	158mo
-a	-	30	-	-	-	-	160mo
-b	-	31	-	-	-	-	162do
-c	-	32	-	-	-	-	164to

Experimentum secundum.

Calore + 17° R. insitum corpori cor cum pericardio examinatum ostendit

a	pulsationes	61	post medullam oblongatam tritam minuto 2do						
b	-	63	pericardio post med. oblong. trit. min. 4to						
c	-	59	-	-	-	-	-	-	6to
d	-	51	-	-	-	-	-	-	8vo
e	-	51	-	-	-	-	-	-	10mo
f	-	22	jacens p. exst. cor. m. 8vo p. med. o. tr. m. 12mo*)						
g	-	16	-	-	10mo				
h	-	18	pendens	-	12mo				
i	-	13	-	coopertum	14to				
k	-	9	-	-	16to				
l	-	9	-	-	18mo				

*) Primis decem hujus minuti secundis non pulsavit cor.

m	pulsationes	11	post	exstirpatum	cor	minuto	20mo
n	-	12	-	-	-	-	22do
o	-	13	-	-	-	-	24to
p	-	13	-	-	-	-	26to
q	-	13	-	-	-	-	28mo
r	-	15	-	-	-	-	30mo
s	-	19	-	-	-	-	32do
t	-	22	-	-	-	-	34to
u	-	24	-	-	-	-	36to
v	-	26	-	-	-	-	38mo
w	-	30	-	-	-	-	40mo
xy	-	37	-	-	-	-	42do
z	-	39	-	-	-	-	44to
aa	-	40	-	-	-	-	46to
bb	-	42	-	-	-	-	48mo
cc	-	42	-	-	-	-	50mo
dd	-	43	-	-	-	-	52do
ee	-	44	-	-	-	-	54to
ff	-	44	-	-	-	-	56to
gg	-	45	-	-	-	-	58mo
hh	-	46	-	-	-	-	60mo
ii	-	46	-	-	-	-	62do

kk	pulsationes	46	post	exstirpatum	cor	minuto	64to
ll	-	46	-	-	-	-	66to
mm	-	46	-	-	-	-	68mo
nn	-	46	-	-	-	-	70mo

In hydrogenium deinde inductum cor fecit

oo	pulsationes	56	post	exstirpatum	cor	minuto	72do
pp	-	52	-	-	-	-	74to
qq	-	45	-	-	-	-	76to
rr	-	41	-	-	-	-	78mo
ss	pul. minimae	39	-	-	-	-	80mo
tt	-	39	-	-	-	-	82do

Pulsus jam ab oo minui et exiles fieri coepti post tt tam erant exigui atque incerti, ut amplius de iis judicari non posset, eodem autem typo adhuc motus tenuissimi sunt visi, qui cum minuto 100mo omnino desiissent, cor in aërem atmosphaericum reductum primum motum ostendit minuto 104to quem secuti sunt hunc in modum pulsus

uu	-	38	min.	105to	pulsus aequales
vv	-	37	-	107mo	
ww	-	45	-	109no	aderat tanta titubatio, ut pulsus amplius distincti non essent.
xxyy	-	43	-	111mo	tria secunda ante plenum

minutum pulsus desinunt atque mortuum putavi cor, cum minuto 123io moveri coeptum est et fecit

zz	pulsus	37	min. p.	exs. cor	124to	intermittentes
-a	-	38	-	-	126to	quint. quisq. puls. deerat*)
-b	-	36	-	-	128mo	quartus quisque deerat.
-c	-	36	-	-	130mo	- - -
-d	-	34	-	-	132do	- - -
-e	-	34	-	-	134to	- - -
-f	-	34	-	-	136to	- - -

Dein tertius quisque intermisit pulsus, ceterum autem regulares erant pulsationes **).

---

*) Pulsus, qui deerant, hac tabula enumerati non sunt, numerares -a, 45; -b, 45; -c, 45; -d, 42; -e, 42; -f, 42.

**) Cum examinatum hocce cor in hydrogenio amplius non sit, ex longa pulsuum serie hoc loco aliquos afferro. Fecit

pulsus	27	minuto	266to	pulsus	14	minuto	507mo
-	27	-	268mo	-	15	-	530mo
-	27	-	270mo	-	16	-	532do
-	25	-	279mo	-	14	-	534to
-	22	-	289mo	-	14	-	536to
-	14	-	503io	-	17	-	620mo
-	14	-	505to	-	19	-	624to

Experimentum tertium.

Calore + 16 ° R. cor in corpore adhuc situm cum pericardio fecit

a	pulsationes	75	post decapitatam ranam minuto	1mo
b	-	71	amoto pericardio p. dec. ran. min.	4to
c	-	24	jacens post exstirpatum cor minuto	1mo
d	-	28	pendens non coopertum -	3io
e	-	23	coopertum - - -	5to
f	-	24	- - - - -	7mo
g	-	26	- - - - -	9no
h	-	27	- - - - -	11mo
i	-	27	- - - - -	13mo
k	-	26	- - - - -	15mo
l	-	25	- - - - -	17mo
m	-	23	- - - - -	19mo
n	-	22	- - - - -	21mo
o	-	22	- - - - -	23io

p	pulsationes	23	post	exstirpatum	cor	minuto	25to
q	-	25	-	-	-	-	27mo
r	-	28	-	-	-	-	29mo
s	-	30	-	-	-	-	31mo
t	-	31	-	-	-	-	33io
u	-	32· *)	-	-	-	-	35to
v	-	33·	-	-	-	-	37mo
w	-	34	-	-	-	-	39mo
xy	-	34·	-	-	-	-	41mo
z	-	35	-	-	-	-	43io
aa	-	36	-	-	-	-	45to
bb	-	36	-	-	-	-	47mo
cc	-	36	-	-	-	-	49mo
dd	-	36·	-	-	-	-	51mo
ee	-	36·	-	-	-	-	53io
ff	-	36·	-	-	-	-	55to
gg	-	36·	-	-	-	-	57mo
hh	-	36·	-	-	-	-	59mo

In hydrogenium demissum cor ostendit

*) Numerus tali modo (32·) notatus, pulsum proximum statim esse secutum ultimum secundum, indicat.

ii	pulsationes	41	breves exactae	p. exst.	c.	min.	61mo
kk	-	41	-	-	-	-	63io
ll	-	23	-	-	-	-	65to

primi duodecim ictus ll ad normam ceteri intervallis ad finem usque praeterierunt

mm	pulsationes	24	minuto	post	exstirpatum	cor	67mo
nn	-	17	-	-	-	-	69mo
oo	-	17	-	-	-	-	71mo
pp	-	16	-	-	-	-	73io
qq	-	15	-	-	-	-	75to
rr	-	15 c. crebr. titubationib. m. p. exst. c.					77mo
ss	-	14	-	-	-	-	79mo
tt	-	12	-	-	-	-	81mo
uu	-	13	-	-	-	-	83io
vv	-	13	-	-	-	-	85to
ww	-	9	-	-	-	-	87mo

cum intercesserint jam leves vibrationes ab rr ac factae essent brevissimae atque incompletae ad tt pulsationes amplius numerandae non erant. Deinde nullus motus cum amplius esset visus cor minuto 111mo denuo in aërem atmosphaericum collatum levissimas titubationes, jam ostendit minuto

post exstirpationem 115to quae redeuntes pulsuum naturam ostendere coeperunt uti reperirentur

xxyy	pulsationes	15	minuto	post	exstirpatum	cor	120mo
zz	-	18	-	-	-	-	122do
-a	-	18·	-	-	-	-	124to
-b	-	18·	-	-	-	-	126to
-c	-	18	-	-	-	-	128mo

Tali modo cum perrexisset atque pulsandi finem fecisset cor, denuo observatae sunt

-d	pulsationes	17	minuto	post	exstirpatum	cor	349mo
-e	-	16·	-	-	-	-	353io
-f	-	16·	-	-	-	-	355to
-g	-	16	-	-	-	-	357mo

In hydrogenium inductum fecit cor secundis 35

-h pulsationes 9 minuto post exstirpatum cor 359mo

quo facto subito pulsare desiit. Minuto deinde 362 in aërem reductum atmosphaericum motus exiguos in tempus crescentes ostendit. Numeratae sunt

-i	pulsationes	3	minuto	post	exstirpatum	cor	477mo
-k	-	16	-	-	-	-	627mo

Experimentum quartum.

Calore + 18½° R. cor ranae temporariae adhuc in corpore situm examinatum ostendit primo post decapitatam ranam minuto a pulsationes 56. b. secundo 54. exstirpatum jacens quarto post decapitatum animal minuto

	c	pulsat.	13	min. post exstirp.	cor	1mo interm. sec. 30.
	d	-	26	-	-	2do
	e	-	27	-	-	4to
pendens	f	-	27	-	-	6to
	g	-	29	-	-	8vo
in hydr.	h	-	50	-	-	10mo
	i	-	48	-	-	11mo
	k	-	47	-	-	12mo
	l	-	44	-	-	13io
	m	-	40	-	-	14to
	n	-	39	-	-	15to
	o	-	39	-	-	16to

p	pulsationes	39	minuto	post	exstirpatum	cor	17mo
q	-	38	-	-	-	-	18mo
r	-	38	-	-	-	-	19mo
s	-	38	-	-	-	-	20mo
t	-	38	-	-	-	-	21mo
u	-	38	-	-	-	-	22do
v	-	38	-	-	-	-	25to
w	-	38	-	-	-	-	27mo
xy	-	35	-	-	-	-	29mo
z	-	26	-	-	-	-	31mo
aa	-	24	-	-	-	-	33io
bb	-	21	-	-	-	-	35to
cc	-	19	-	-	-	-	37mo
dd	-	26	-	-	-	-	39mo
ee	-	29	-	-	-	-	41mo
ff	-	24	-	-	-	-	43io
gg	-	23	-	-	-	-	45to
hh	-	24	-	-	-	-	47mo
ii	-	19	-	-	-	-	49mo
kk	-	23	-	-	-	-	54to

Quum w jam valde minuisset pulsationes, primo ter intermisit xy cor, quae res augebatur ad bb usque, apparuerunt

deinde una cum pulsationibus valde exiguis motus palpitantes. Priusquam autem fieri irregulares atque incompleti coepti sunt pulsus dd secundis 45 numerati 22 celeri quatuor intermissionibus. Cum kk jam tales essent pulsus, quales propter debilitatem vix persequereris, minuto septuagesimo adhuc visi sunt, etsi tenuissimi, cognoscendi tantum splendore micante neque desierant omnino nonagesimo. Energia muscularis hoc in casu uti in ceteris adeo erat minuta, ut figura cordis alias conica leges sequens gravitatis mutaretur in ovi formam. Minuto 110mo cum ne minimus quidem videretur motus, denuo in a e r e m a t m o s p h a e r i c u m reductum est cor. Levissimi videntur motus minuto 118mo tum observatae sunt ll pulsationes 34 minuto post exstirpatum cor 124to crescentes

mm	-	39	-	-	-	-	126to
nn	-	41	-	-	-	-	128mo
oo	-	43	-	-	-	-	130mo
pp	-	43	-	-	-	-	132do crescentes
qq	-	43	-	-	-	-	134to completae
rr	-	46	-	-	-	-	136to

forma redita est conica.

Experimenta haecce et multa alia in hydrogenio instituta quae sequuntur ostenderunt.

Cor per tempus aliquod in hydrogenio pulsat, spatium temporis antea dijudicari nequit; numero primum crescunt, vi omnino decrescunt pulsus. qui deinde rariores et minores facti postremo non amplius numerandi evanescunt. Mutatur forma vitalis cordis, tanquam esset mortuum relaxata vi musculorum. Quod pulsus agere semel desiit in hydrogenio cor, eodem aëre iterum pulsare non incipit.

Immissum in vacuum antliae pneumaticae cor, remoto aëre valde expansum *) subito perstare vidi, et pulsare ubi primum aer est regressus. Id videre toties licuit, quotiescunque libuit.

In oxygenio cor vidi pulsare cum tanta vi, ut ex pulsibus fieret motus quasi universalis et perpetuus.

Restat adhuc, ut examinetur in nitrogenio pulsans cor, quocirca experimenta a me facta nihil valent, quia impurum fuisse nitrogenium non abest suspicio. Pergam hanc rem perquirere atque reperta alio loco tradam.

Firmata experimentis igitur haec sunt. In **oxygenio** viget magis quam in aere atmosphaerico, in **hydrogenio**, in **vacuo** antlia pneumatica effecto pulsandi finem facit cor. Faciendi finem discrimen est inter cor in **hydrogenio** et in **vacuo**; hoc remoto ad certum usque gradum aëre subito, illud

*) Hanc conditionem „diastolen" nominat TIEDEMANN (l. c.). Expansum aëre interno magis mihi videtur, quam versari in stadio diastoles cor.

factis sensim sensimque minoribus pulsibus subsistit. Hisce in ambobus casibus etiam forma diversa est; **vacuum** praebet expansum, magnitudine auctum, hydrogenium collapsum cor.

Itaque omnino ad agendum pulsus aër necessarius est, ad continuandum oxygenium.

VITA

Natus sum ego Julius Schulz Berolini, pridie Nonas Julias anno hujus saeculi vigesimo tertio patre Joanne Henrico, medico jamjam defuncto, matre Julia e gente Treplin. Primis litterarum elementis in schola quadam inferiore, sublimioribus autem disciplinis in gymnasio Leucophaeo Berolinensi imbutus testimonio maturitatis impetrato ab Ill. Hecker t. t. rectore magnifico in almae universitatis Fridericae Guilelmae civium numerum receptus a Beat. Wagner t. t. decano medicorum ordini adscriptus sum.

Per quadriennium hisce interfui scholis: de logice et metaphysice Exp. George; de arte poëtica Ill. Toelken; de selectis veteris Graecorum artis monumentis Cl. Panofka; de litterarum Germanicarum historia Ill. Gelzer; de zoologia

Ill. Lichtenstein; de botanice Ill. Schultz; de mineralogia Ill. Weiss; de physice Ill. Dove; de chemia Ill. H. Rose; nec non de zoochemia Exp. Heinss; de foscilibus reptilium reliquiis Ill. Mueller; de petrefactologia Exp. Gumprecht; de encyclopaedia et methodologia medicinae Ill. Hecker; de syndesmologia Ill. Schlemm; de anatomia atque anatomia organorum sensuum separatim Ill. Mueller, qui ambo viri duces mihi fuere unus et alter in rite secandis cadaveribus; de anatomia generali Exp. Simon: de physiologia Ill. Schultz: de physiologia, anatomia comparata et pathologica Ill. Mueller: de materia medica Ill. C. G. Mitscherlich; de pathologia et therapia generali Exp. Simon: de chirurgia atque ophthalmologia Cel. Boehm; de pathologia et therapia speciali Ill. Romberg; de medicina forensi Ill. Casper: de scientia et arte obstetricia Ill. Schmidt; de historia medicinae recentioris Ill. Hecker.

Exercitationes practicas atque institutiones clinicas frequentavi hasce: medicinam forensem duce Ill. Casper; clinicen medicam Cel. Wolff; ambutatoriam Ill. Romberg;

chirurgicam Ill. Juengken; obstetriciam Ill. Schmidt; de syphilide Exp. Simon.

Quibus omnibus summopere de me meritis viris quam possum maximas ago gratias.

THESES.

1. Vitae finis neque cognoscenda neque indicanda.
2. Graviditatem nego abdominalem.
3. Graviditatis signa incipientis incerta.
4. Hydrophobia non morbus.
5. Letalis num fuerit vulnus judicari non est.
6. Supinator longus antibrachium non supinat.
7. Sternocleidomastoideus non nutator.
8. Morphologia finienda non est nisi cognita evolutione.
9. Sauriorum ordo Linnaeanus rejiciendus.
10. Amphibiae inter se magis, quam aliae inter se classes differunt.
11. Pachydermata fauna non ordo.

12. Vicissitudo generationum etiam apud plantas.

13. Persequi evolutionem summi momenti est, cum in omni scientiarum genere, tum aedificando systema.

14. Cryptogamae non amplius exsistunt.